

# Стремительный рост Интернета вещей в сочетании с искусственным интеллектом

В. Беляев<sup>1</sup>

УДК 004.773, 004.891 | ВАК 05.13.00

В конференции инвестиционных партнеров китайской компании БОЭ (14 ноября 2017 г., г. Ухань) приняли участие представители международных организаций, сотрудничеством и партнерством с которыми дорожит БОЭ. На мероприятии обсуждали перспективы развития высокотехнологической продукции под маркой БОЭ и потенциал сотрудничества с учетом меняющихся условий на мировом рынке. Инвестиционные партнеры БОЭ прогнозируют стремительный рост Интернета вещей в сочетании с искусственным интеллектом.

За последние несколько лет в мире появился еще один крупный производитель дисплейных приборов, занимающий большую нишу на этом рынке. Наряду с известными южнокорейскими, японскими и тайваньскими предприятиями китайская компания БОЭ из Пекина создала множество оригинальных приборов и технологий, благодаря чему занимает второе место на рынке дисплейных панелей (после Самсунга), а по ряду позиций, например активноматричным панелям для сотовых телефонов, вышла на первое место в мире.

Лидерство БОЭ в поставках электронных приборов и динамика роста иллюстрируются данными, приведенными на рис. 1. Компания является мировым лидером в производстве смартфонов, планшетов, ноутбуков, занимает второе место в сегменте мониторов и плоских телевизоров, четвертое и пятое место – в сфере услуг для умного производства телевизоров и мониторов, соответственно.

В прошлом году началось проникновение БОЭ на российский рынок. В июне 2017 года на Европейской конференции по жидким кристаллам в МГУ компания торжественно открыла свой офис в России и устроила первую в нашей стране выставку своей уникальной продукции. Многие данные об устройствах компании БОЭ, представленных на крупнейших международных выставках, приведены в статьях, опубликованных в нашем журнале [1, 2].

В ноябре прошлого года компания организовала в г. Ухань конференцию инвестиционных партнеров БОЭ. На мероприятии с докладами выступили руководители БОЭ: президент Донгшенг Ванг (Wang Dongsheng),

генеральный директор Яншун Чен (Chen Yanshun), руководители основных подразделений БОЭ, научных партнеров БОЭ: профессор Кевин Эштон (Kevin Ashton) и сооснователь центра Auto-ID при Массачусетском технологическом институте профессор Престон Эстеп (Preston W. Estep).

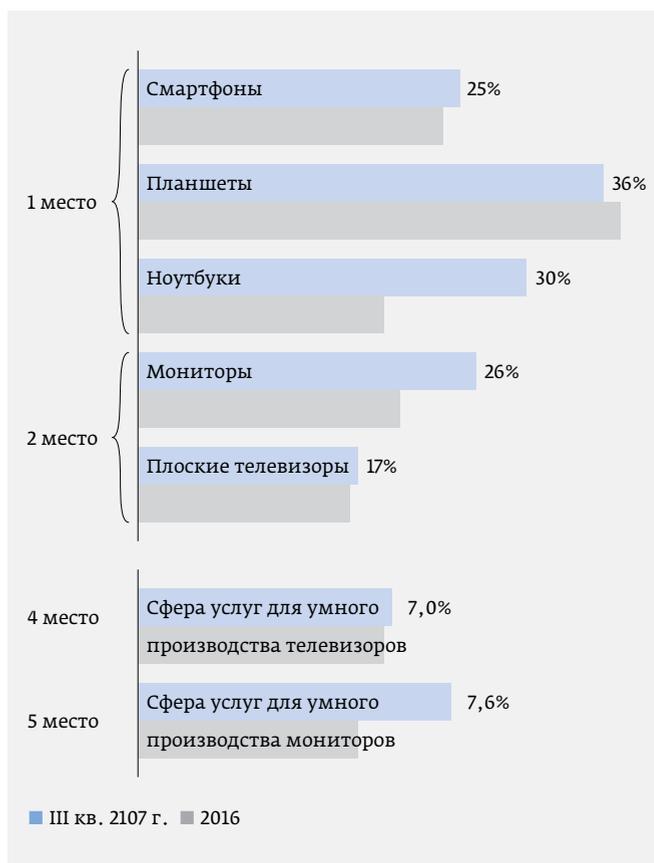


Рис. 1. Позиции компании БОЭ на мировом рынке изделий электроники

<sup>1</sup> Московский государственный областной университет, главный научный сотрудник; Российский университет дружбы народов, профессор департамента механики и мехатроники; Российское отделение Международного дисплейного общества (SID), директор.

Основная тематика конференции – Интернет вещей (Internet of Things, или IoT), поколение 1.0. Изобретателем технологии является Кевин Эштон. Наряду с IoT обсуждались перспективы применения искусственного интеллекта, результатов генетических исследований и разработок в здравоохранении, торговле и музейном деле [3]. Выступившие на мероприятии делились не только прогнозами, но и обоснованными планами на период до 2045 года, связанными с применением отдельных технологий.

Особое внимание в компании уделяют развитию Интернета вещей. Прогнозируется, что мировой бюджет этого технологического сегмента увеличится с 1,1 трлн долл. в 2017 году до 27,6 трлн долл. в 2030-м и до 58 трлн долл. в 2035-м. Если сейчас в мире насчитывается около 20 млрд IoT-интерфейсов, то в 2035 году их будет уже свыше 1 трлн, что более чем в 100 раз превышает количество живущих на Земле людей.

К 2045 году будет создано третье поколение Интернета вещей, третье поколение искусственного интеллекта (ASI после ANI и AGI), решающего комплексные задачи, а в сочетании с достижениями генетики после расшифровки

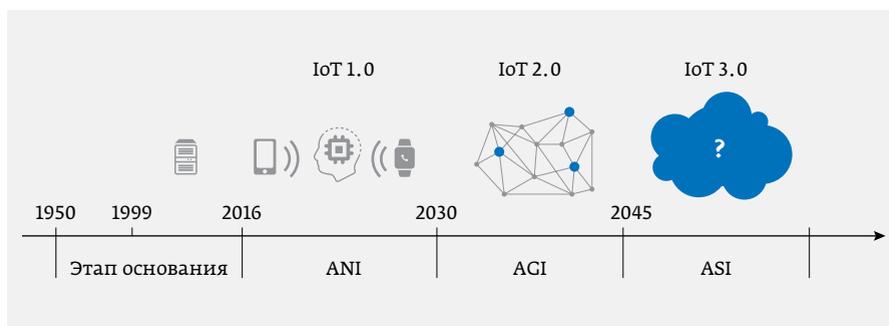


Рис. 2. Прогноз развития Интернета вещей до 2045 года

и редактирования генома будут созданы образцы синтетической жизни и не исключено появление киборга (рис. 2). Приведем определения поколений искусственного интеллекта.

**Искусственный интеллект первого поколения (IoT 1.0)** – узкий искусственный интеллект (**Artificial Narrow Intelligence (ANI)**), или «слабый» искусственный интеллект, специализирующийся в одной области.

**Искусственный интеллект второго поколения (IoT 2.0)** – общий искусственный интеллект (**Artificial General Intelligence (AGI)**) – «сильный» искусственный интеллект или искусственный интеллект человеческого уровня.

**Искусственный интеллект третьего поколения (IoT 3.0)** – искусственный суперинтеллект (**Artificial Superintelligence (ASI)**) – искусственный интеллект, превосходящий человеческий мозг практически в любой области.

Доклад председателя БОЭ Донгшенг Ванга назывался «Сотрудничать и выигрывать» (Cooperate and Win-win). 14 ноября 2017 года (через сто лет и одну неделю после 7 ноября 1917 года) председатель Ванг торжественно провозгласил начало 4-й промышленной революции и наступление интеллектуальной эры после предшествовавших ей индустриальной и информационной эры. Наступило поколение искусственного интеллекта ANI, и у нас есть шансы дожить до поколений AGI и ASI (см. рис. 2).

Первому этапу Интернета вещей IoT 1.0, который продлится до 2030 года, свойственны межсоединения «от одного устройства к другому» и «от одного устройства к множеству устройств». Межсоединения в основном осуществляются при посредничестве человека. На втором этапе IoT 2.0, как ожидается, сформируется сеть межсоединений «от одного множества устройств к другому множеству устройств» (multiple-to-multiple). Где тут человек, непонятно. А третий этап IoT 3.0, который начнется в 2045 году, называется «Непредсказуемое будущее». Даже председатель Ванг загадывать не готов.

Правда, ему известно, как сделать такую систему с учетом достижений техники, информатики и фундаментальной науки. Он показал, как от единичного устройства (дисплея на жидких кристаллах или органических светодиодах и микродисплея) с использованием датчиков (сенсоров) в сочетании с обработкой массивов больших данных искусственным интеллектом происходит интеграция системы. Дисплеи и датчики образуют интеллектуальный интерфейс, при помощи искусственного интеллекта Интернет вещей сегментируется по различным видам профессиональной деятельности (производство, транспорт, торговля, энергетика). И в итоге все это трансформируется в умную (smart) службу заботы о здоровье. Слово «здравоохранение», правда, не отражает суть происходящего, больше подходит термин «технологии жизни», охватывающий мобильную заботу о здоровье, регенеративную медицину, цифровой госпиталь, страхование жизни, или «обеспечение жизнеуверенности» (life insurance), парк технологических решений заботы о жизни.

Искусственный интеллект и геновые технологии обеспечат эволюцию и слияние техники и биологии как наиболее важных отраслей науки и промышленности (silicon-based and carbon-based technology and industry). Следовательно, будущая промышленность станет бионической.

Одной из актуальных тем мероприятия оказалось искусство. БОЭ разработала экосистему цифрового искусства iGallery, в которой представлено свыше 100 тыс. произведений искусства более одной тысячи художников [4]. В концепции БОЭ галерея, художники или их организации формируют облачную платформу с художественной выставкой исходя из предпочтений и поведения потребителей, их эмоций. Потребитель платит БОЭ за пользование этой галереей. На значительные доходы могут рассчитывать и художники, и музеи, и галереи, и ассоциации. На выставке БОЭ демонстрировала цифровые копии картин очень высокого качества. Даже на близком расстоянии пикселей не видно.

В настоящее время наиболее заметные результаты в области Интернета вещей достигнуты в торговле. В концепции БОЭ представлены облачная платформа «Умная торговля» [5] и покупатель, соединенные через торговую компанию и электронный терминал на товаре. В результате каждая покупка фиксируется при учете товара (инвентаризации) в магазине и на складе, известно географическое местонахождение (геолокация) каждого товара, продавец знает покупателя, оперативно изучает предложение и спрос, что учитывается при определении цены товара.

Все это служит основным драйвером развития Интернета вещей: рынок растет на 28% в год, а в ближайшие 13 лет ожидается рост в 25 раз – от 1,1 до 27,6 трлн долл. Если сегодня технологии Интернета вещей представлены только в информационных системах, фабричном производстве, на транспорте, то в будущем появятся такие сегменты, как интеллектуальное вождение (intelligent drive), умные дом, офис, город, интеллектуальная фабрика, цифровой рынок (представьте «Черкизовский цифровой рынок»), интеллектуальная навигация (уже сейчас навигатор сообщает «вы едете не туда»), забота о здоровье.

Председатель Донгшенг Ванг в докладе назвал четыре типа задач в сфере Интернета вещей:

- расширение возможностей операций с информацией: сбор, передача, вычисления, хранение и представление;
- поиск новых алгоритмов с более логическими, эффективными и постоянно обновляемыми возможностями;
- повышение качества больших данных;
- обеспечение информационной безопасности (противостояние хакерским атакам).

Но вызовы означают возможности.

По первым двум направлениям нужны прорывы в сфере материалов, приборов, движущихся средств, оборудования, а также прорыв в математике и ее интеграции с прикладными дисциплинами.

Таблица 1. Сегментирование рынка Интернета вещей

Сегменты рынка IoT	Объем рынка, трлн долл.	Социальное значение
Умное производство	14,9	Пользование данными в реальном времени снижает количество неисправностей и несчастных случаев на 50%
Умный город	6,8	Улучшение окружающей среды уменьшает смертность людей на 25%
Умное здравоохранение	6,4	Умная диагностика и лечение снижают стоимость лечения пациентов с хроническими болезнями на 50%
Умная торговля	4,8	Электронная платежная система уменьшает время ожидания на 88% и стоимость инкассации на 75%
Умный транспорт	3,7	Сенсорная навигация снижает уровень дорожных аварий на 40% и перегруженность автомагистралей на 60%
Умная логистика	3,4	Повышение эффективности на 17%
...		Умный дом, умный офис, умная энергия...

В докладе генерального директора БОЭ Яншун Чена были уточнены основные направления и методы развития IoT. Сегментирование рынка Интернета вещей (объем 58 трлн долл.) в 2035 году показано в табл. 1.

Китайцы любят связывать свои планы с большими или «красивыми» числами. БОЭ в своем развитии следует стратегии «1433», проиллюстрированной на рис. 3.

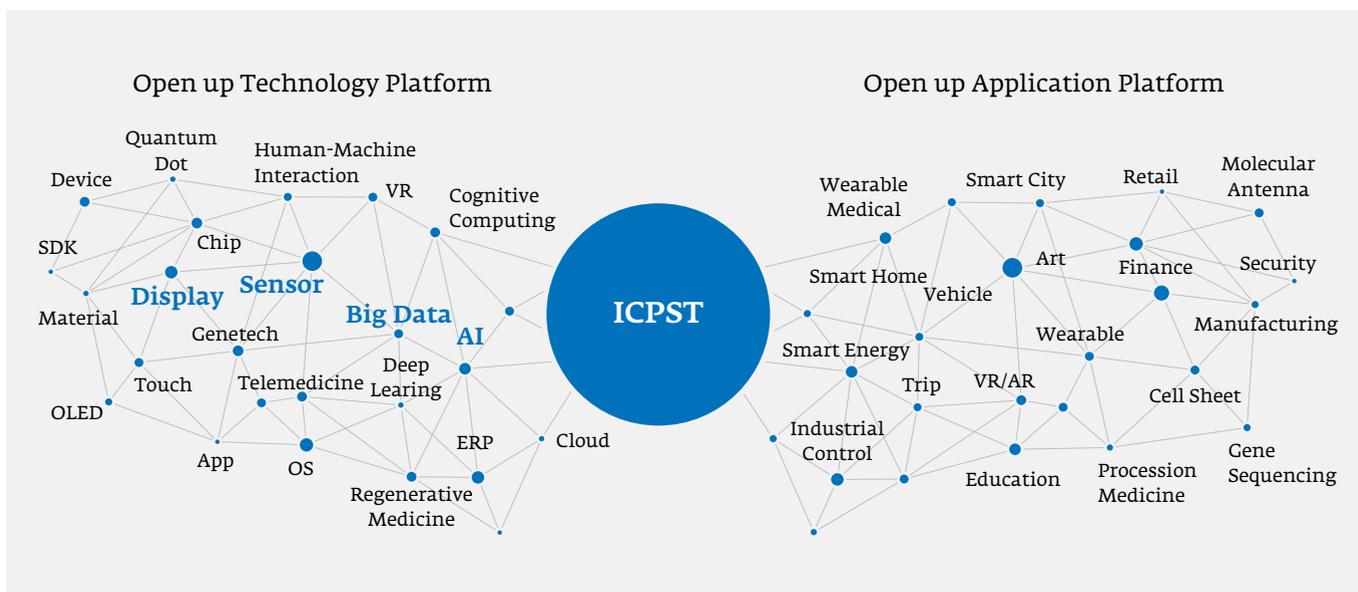
Стратегия развития БОЭ на первом этапе Интернета вещей (era of IoT 1.0) заключается

в концепции ICPST (Integration of Chips, Panels, Software and Things, интеграция микросхем, панелей, программ и вещей), согласно которой бизнес по разработке и производству дисплеев и датчиков, умных систем использует технологии искусственного интеллекта и больших данных вместе с партнерами, представляющими различные сегменты рынка. На рис. 4 показано, как ICPST-концепция связывает платформы технологий и применений, а каждая платформа отличается сложной структурой из взаимосвязанных частей.

Приглашенные докладчики Кевин Эштон и Престон Эстеп уточнили перспективы некоторых направлений развития БОЭ при создании и освоении Интернета вещей. К. Эштон привел примеры устройств, которые относятся или, наоборот, не относятся к IoT: изображения нефтевозов и огромных грузовиков без водителей, формы для спортсменов, адаптируемой для различных видов спорта, медицинские технологии.



Рис. 3. Планы развития компании БОЭ (расшифровка значения цифр в названии стратегии «1433»)



**Рис. 4.** Концепция ICPST (Интеграция микросхем, панелей, программ и вещей), связывающая открытые платформы технологий и применений

Престон Эстеп рассказал о требованиях к космонавтам, готовым отправиться на Марс, и генетических исследованиях, позволяющих приспособить человека к такому полету. Предлагается переход от космонавта-человека с отредактированным геномом, адаптированного к физическим и ментальным проблемам полета в космос, к гибриду человека с искусственным интеллектом, а затем к космонавту, который пользуется только искусственным интеллектом.

В ряде докладов были детализированы элементы стратегии БОЭ и ее партнеров по основным направлениям развития компании.

**Автор статьи в Исследовательском центре компании БОЭ.** 16 ноября 2017 года китайская сторона организовала посещение Исследовательского центра и фабрики компании БОЭ главным научным сотрудником МГОУ и профессором РУДН В. В. Беляевым.

Представитель России В. В. Беляев сделал доклад об исследованиях и разработках МГОУ в сфере материалов и устройств для плоскопанельных дисплеев. Вел заседание старший вице-президент, технический директор дисплейного подразделения китайской компании БОЭ Гуаньшань Тун (Guangshang Tong). На мероприятии присутствовали заместитель директора центрального исследовательского института Янгчжао Ли (Yangzhao Li), руководители и сотрудники соответствующих подразделений: центра по управлению платформой технологической стратегии и сотрудничества, департамента технологического сотрудничества центра технологической стратегии и глобального сотрудничества, департамента исследования материалов и приборов, группы

инкубации оригинальных разработок лаборатории изготовителя, инженеры и научные работники.

По всем проблемам, изложенным В. В. Беляевым, было найдено соответствие в продукции, разрабатываемой и выпускаемой БОЭ, а также в перспективных исследованиях компании. Г. Тун отметил сходство работ БОЭ и МГОУ в сфере оптики ЖК-дисплеев и их компонентов, материалов для ориентирующих покрытий, особенно для применения в экстремальных условиях, наноструктурированных материалов для эффективного теплоотвода, упрочняющих покрытий, люминесценции, системы очистки воды и других направлений. МГОУ является перспективным партнером по научно-техническому сотрудничеству с Россией и Московской областью, полагает Гуаньшань Тун.

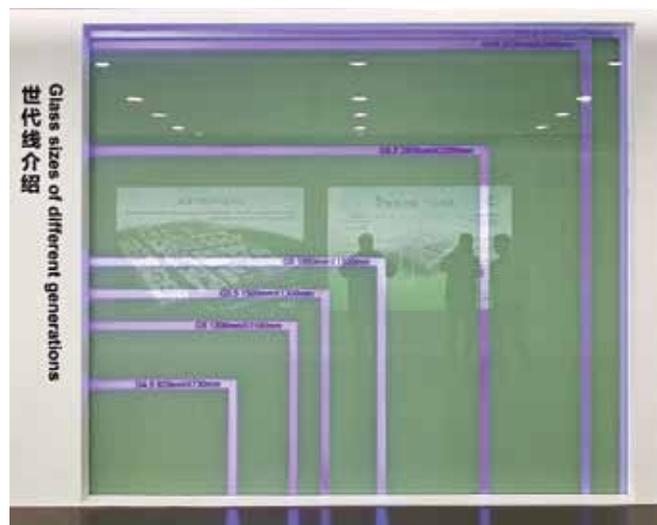
В Исследовательском центре БОЭ В. В. Беляева ознакомили с современной структурой компании, основными направлениями деятельности ключевых подразделений, показали многочисленные образцы продукции (рис. 5).

Большое впечатление производит здание Исследовательского центра БОЭ, спроектированное французским архитектором, – выглядит сравнительно просто, но со вкусом. Огромное, но его пропорции подобраны разумно, а внутри предусмотрен дворик размером 50 × 50 м, как в современных гостиницах или пассажирах. Снизу видно, как по каждому этажу проходят сотрудники.

Еще большее впечатление производит здание фабрики БОЭ размером 700 × 200 м, высотой около 40 м, почти без окон. Поражает демонстрация действующего производства – запрещено фотографировать помещения



**Рис. 5.** Сотрудник компании БОЭ с системой виртуальной реальности



**Рис. 6.** Шкала размеров материнских стеклянных подложек разных поколений в натуральную величину. Крайнее слева – поколение 4.5, размер 920×730 мм, крайнее справа – поколение 10.5, размер 3370×2940 мм

с работающими машинами и вывешенные в коридоре схемы различных производственных участков.

На фабрике работают с так называемыми материнскими стеклами поколения 8.5. Размер одного стекла составляет 2,2×2,5 м, а толщина около 1 мм. На стекло фотолитографическими и другими методами микроэлектронных технологий наносят наборы матриц тонкопленочных транзисторов и других функциональных элементов плоскостных дисплеев, в основном жидкокристаллических (ЖК) или на основе органических светодиодов (OLED). Чем больше размер материнской подложки, тем больше дисплейных панелей можно изготовить, тем дешевле стоимость их производства. В мире давно идут по пути увеличения размера стеклянной подложки. Последнее поколение (и в БОЭ тоже) – это 10.5, размер подложки составляет около 3,4×3,7 м (рис. 6). Говорят, что непонятно, как увеличить подложку, так как современная транспортная инфраструктура с тоннелями и проездами под мостами не позволяет обеспечить проезд слишком высоких контейнеров с подложками.

На фабрике работают только роботы-автоматы. Примерно за полчаса я увидел лишь одного оператора, прошедшего по цеху площадью 70×300 м с шестью производственными линиями. В одну смену на фабрике занято около сотни операторов. Время между подачей двух стекол поколения 8.5 составило 50 с. Всего на этом участке обрабатывают в месяц примерно 24 тыс. стекол, на основе которых изготавливают около 850 тыс. небольших панелей (по моим оценкам, около 20 см по диагонали). Участок с панелями 65 дюймов, 165 см, или больше мне не показали.

Это здание – не вся фабрика. На территории в Пекине примерно 15 таких же строений. Кроме того,

у БОЭ восемь фабрик в других регионах Китая, а также производства и исследовательские центры по всему миру. С 2017 года такой центр есть и в России, в Красногорске, недалеко от здания правительства Московской области. Поэтому неудивительно, что компания БОЭ стала одним из мировых лидеров высокотехнологического производства и с каждым днем укрепляет свои позиции.

На родину я возвратился и окрыленным, и озабоченным. Вспоминаются слова из книги «Алиса в стране чудес» о том, что для того чтобы оставаться на месте, нужно бежать изо всех сил. А чтобы продвигаться вперед, нужно бежать еще быстрее.

Работа в науке и технике требует именно такого движения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Беляев В.** Неделя дисплеев 2014 года. Большие достижения начинаются с малого // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес. 2014. № 3. С. 108–111.
2. **Беляев В.** Неделя дисплеев 2016: технологии настоящего и будущего. Часть 1. Выставка и научная конференция // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес. 2016. № 8. С. 42–52.
3. <https://www.prnewswire.com/news-releases/boe-ipc-2017-held-in-wuhan-building-an-iot-10-ecosystem-together-with-industry-partners-300555378.html>.
4. <https://www.boe.com/en/product/zhxt/zhls/iGallery/pepzzi.html>.
5. <https://www.boe.com/en/product/zhxt/pepz.html>.